

# **EVALUASI PENGGUNAAN KALSIUM SUSU DARI PEMASOK YANG BERBEDA PADA PRODUK SUSU UHT STROBERI SELAMA PENYIMPANAN**

## **LAPORAN KERJA PRAKTEK**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna memperoleh gelar**

**Sarjana Teknologi Pangan**

**Oleh:**

**Cecilia Noviani**

**14.II.0185**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG**

**2017**

# **EVALUASI PENGGUNAAN KALSIUM SUSU DARI PEMASOK YANG BERBEDA PADA PRODUK SUSU UHT STROBERI SELAMA PENYIMPANAN**

## **LAPORAN KERJA PRAKTEK**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna memperoleh gelar  
Sarjana Teknologi Pangan**

**Oleh:**

**Cecilia Noviani**

**14.II.0185**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG**

**2017**

## HALAMAN PENGESAHAN

# EVALUASI PENGGUNAAN KALSIUM SUSU DARI PEMASOK YANG BERBEDA PADA PRODUK SUSU UHT STROBERI SELAMA PENYIMPANAN

Oleh:

CECILIA NOVIANI

NIM : 14.11.0185

PROGRAM STUDI : TEKNOLOGI PANGAN

Laporan Kerja Praktek ini telah disetujui dan dipertahankan di hadapan sidang  
penguji pada 9 Juni 2017

Semarang, 3 Juli 2017

Fakultas Teknologi Pertanian

Program Studi Teknologi Pangan

Universitas Soegijapranata Semarang

Pembimbing Lapangan,

Pembimbing Akademik,

PT. FRISIAN FLAG INDONESIA

Jalan Raya Jakarta - Bogor Km. 5  
Pasar Rebo - Jakarta 13760  
(P.O. Box 4047 - Jakarta 13040)

Ahmad Johari

Inneke Hantoro, S.TP, M.Sc.

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian,



Dr. V. Kristina Ananingsih, S.T, M.Sc.

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PANGAN

## KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktek dengan judul “EVALUASI PENGGUNAAN KALSIUM SUSU DARI PEMASOK YANG BERBEDA PADA PRODUK SUSU UHT STROBERI SELAMA PENYIMPANAN”. Laporan ini disusun guna menjadi salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Berbagai ilmu, pengalaman, serta keterampilan yang penulis peroleh selama melakukan Kerja Praktek hingga penyusunan Laporan Kerja Praktek ini. Penulis menyadari bahwa untuk melaksanakan Kerja Praktek hingga tersusunnya laporan ini, penulis mendapat bimbingan dan dorongan dari banyak pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus, atas berkat dan penyertaan-Nya yang senantiasa diberikan kepada penulis.
2. Ibu V. Kristina Ananingsih, S.T., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Program Studi Teknologi Pangan Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
3. Ibu Inneke Hantoro, S.TP., M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik yang telah menyediakan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
4. Bapak Albertus Adrian S., ST., T., M.Sc. selaku dosen Koordinator Kerja Praktek yang telah membantu merencanakan dan melaksanakan kerja praktek.
5. Ibu Astri Kusuma yang telah memberikan informasi mengenai kerja praktek dan membantu penulis memperoleh izin melakukan kerja praktek di PT. Frisian Flag Indonesia.

6. Bapak Ahmad Johari selaku pembimbing lapangan divisi *liquid* dan Bapak Putra Aviva selaku manager divisi *liquid* dan SKM, yang telah memberikan bimbingan penuh selama penulis melakukan kerja praktek di PT. Frisian Flag Indonesia.
7. Bapak Aryono Bambang Ardhyo selaku manager *corp. research and development* PT. Frisian Flag Indonesia yang telah memberikan ijin dan kesempatan kepada penulis untuk melakukan kerja praktek di departemen R&D PT. Frisian Flag Indonesia.
8. Bapak Adi Saputra selaku laboran R&D PT. Frisian Flag Indonesia yang telah membantu dalam memberi arahan dan bimbingan selama penulis melakukan kerja praktek.
9. *Supervisor* departemen R&D PT. Frisian Flag Indonesia yang telah memberi dukungan dan bimbingan selama penulis melakukan kerja praktek.
10. Bapak L. Hartono Djauhari dan Ibu Bun Helen selaku orang tua yang telah memberi dukungan baik materiil maupun moril selama penulis melakukan kerja praktek dan penulisan laporan kerja praktek ini.
11. Monica Ratna S., Helen Tjota, Aurin Owen, dan Rizka Syahira yang telah bersama-sama dengan penulis melakukan kerja praktek di PT. Frisian Flag Indonesia.
12. Sandra Meliana, Lupita Simanjuntak, Yolanda Pangestika, Roswita Sela, dan Azahra Arum yang telah memberikan dukungan dan semangat selama penulis melakukan kerja praktek dan penyusunan laporan ini.
13. Ananta Levina Savitri, selaku kakak angkatan yang sebelumnya melakukan kerja praktek di PT. Frisian Flag dan telah memberikan banyak informasi mengenai kerja praktek tersebut.
14. Staff Tata Usaha Teknologi Pangan yang telah membantu dari awal kerja praktek hingga terselesaikannya laporan kerja praktek ini dalam hal administrasi.
15. Seluruh staff, karyawan, *foreman*, operator, dan *security* PT. Frisian Flag Indonesia *Plant* Pasar Rebo yang telah memberi informasi, dukungan, dan bantuan selama kerja praktek dilakukan.
16. Semua pihak yang telah memberi dukungan, saran maupun kritik yang sangat membantu selama penulis melakukan kerja praktek hingga proses penyusunan laporan ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis sangat menyadari bahwa penyusunan dan penulisan laporan kerja praktek ini sebagai bukti pertanggungjawaban masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dari Penulis sendiri. Oleh karenanya, Penulis sangat mengharapkan adanya saran maupun kritik yang sifatnya membangun dari para pembaca.

Akhir kata, semoga laporan kerja praktek ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan memberikan sedikit pengetahuan bagi para pembaca.

Semarang, 10 Mei 2017

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	2
1.3. Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	2
2. PROFIL PERUSAHAAN .....	3
2.1. Sejarah .....	3
2.2. Lokasi dan Tata Letak.....	4
2.3. Struktur Organisasi .....	6
2.4. Ketenagakerjaan.....	6
3. SPESIFIKASI PRODUK .....	8
3.1. Produk PT. Frisian Flag Indonesia .....	8
3.2. Sistem Pemasaran Produk.....	11
4. PRODUKSI SUSU CAIR .....	12
4.1. Bahan Baku.....	12
4.2. Produksi .....	14
4.2.1. Skala Laboratorium ( <i>Prototype</i> ).....	14
4.2.2. Skala Pabrik.....	15
5. EVALUASI PENGGUNAAN KALSIUM SUSU DARI PEMASOK YANG BERBEDA PADA PRODUK SUSU UHT STROBERI SELAMA PENYIMPANAN .....	18
5.1. Latar Belakang Projek .....	18
5.2. Tujuan Projek.....	19
5.3. Metodologi Projek .....	19
5.3.1. Penentuan Sampel .....	19
5.3.2. Pengujian Umur Simpan.....	19
5.3.3. Pengumpulan Data.....	19
5.4. Hasil Pengamatan Projek .....	20
6. PEMBAHASAN.....	25
7. KESIMPULAN DAN SARAN .....	32
7.1. Kesimpulan .....	32
7.2. Saran .....	32
8. DAFTAR PUSTAKA.....	33
9. LAMPIRAN .....	34
9.1. ISO 22935-3 dan IDF 99-3 .....	36

## DAFTAR TABEL

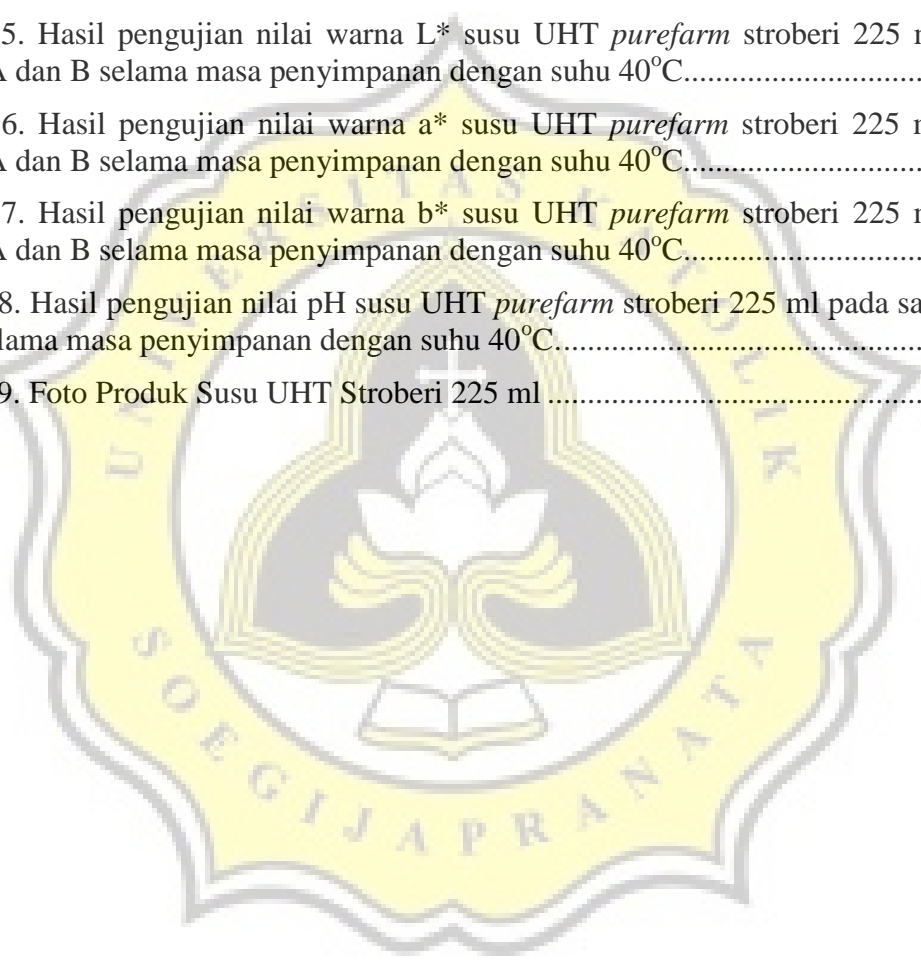
Tabel 1. Berbagai Produk Susu dari PT. Frisian Flag .....	8
Tabel 2. Perbedaan spesifikasi kalsium susu yang digunakan pada sampel A dan sampel B. ....	19
Tabel 3. Uji visual dan sensori susu UHT <i>Purefarm</i> Stroberi 225 ml pada sampel A dan B selama masa penyimpanan dengan suhu 40°C.....	23
Tabel 4. Foto Sampel A dan B Susu UHT Stroberi 225 ml Selama Masa Penyimpanan .....	34





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lokasi PT. Frisian Flag Indonesia Plant Pasar Rebo.....	5
Gambar 2. Struktur Organisasi pada Departemen <i>Research and Development</i> PT. Frisian Flag Indonesia .....	6
Gambar 3. Proses pengolahan susu UHT ( <i>Ultra High Temperature</i> ) .....	16
Gambar 4. Hasil pengujian nilai viskositas susu UHT <i>purefarm</i> stroberi 225 ml pada sampel A dan B selama masa penyimpanan dengan suhu 40°C.....	20
Gambar 5. Hasil pengujian nilai warna L* susu UHT <i>purefarm</i> stroberi 225 ml pada sampel A dan B selama masa penyimpanan dengan suhu 40°C.....	21
Gambar 6. Hasil pengujian nilai warna a* susu UHT <i>purefarm</i> stroberi 225 ml pada sampel A dan B selama masa penyimpanan dengan suhu 40°C.....	21
Gambar 7. Hasil pengujian nilai warna b* susu UHT <i>purefarm</i> stroberi 225 ml pada sampel A dan B selama masa penyimpanan dengan suhu 40°C.....	22
Gambar 8. Hasil pengujian nilai pH susu UHT <i>purefarm</i> stroberi 225 ml pada sampel A dan B selama masa penyimpanan dengan suhu 40°C.....	23
Gambar 9. Foto Produk Susu UHT Stroberi 225 ml .....	36



# 1. PENDAHULUAN

## 1.1.Latar Belakang

Pada era globalisasi seperti sekarang, ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini telah berkembang begitu pesat dimana, mahasiswa sebagai para calon pekerja, dituntut untuk memiliki keahlian dan keterampilan dengan mental, baik rohani maupun fisik yang mendukung serta yang paling penting adalah penerapan dari ilmu yang ada. Untuk mengaplikasikan ilmu tersebut, tidak cukup dengan kemampuan kognitif tanpa diikuti dengan kemampuan interaksi yang baik dengan lingkungan nyata di luar bangku kuliah. Tetapi perlu juga untuk dilakukannya suatu kegiatan yang menerjunkan mahasiswa secara langsung terjun ke dunia kerja baik di suatu instansi maupun lembaga yang terkait dengan program pendidikan yang sedang didalami. Sehingga selepas dari perguruan tinggi, mahasiswa dapat menggunakan ilmu serta pengalamannya yang didapatkan baik selama masa pendidikan maupun selama masa pelatihan kerja lapangan untuk meneruskan kiprahnya di dunia kerja yang nyata. Selama masa perkuliahan, mahasiswa telah mempelajari garis besar mengenai industri pangan yang juga diterapkan dalam praktikum di laboratorium, namun hal yang dipelajari tersebut masih kurang mencukupi dari segi pengalaman, karena mahasiswa harus mempunyai pengalaman terjun langsung ke lingkungan kerja, khususnya di bidang pangan yang diharapkan, ilmu-ilmu yang didapat dapat diterapkan secara langsung pada perusahaan di bidang pangan sehingga nantinya mahasiswa akan menjadi lebih siap dalam memasuki dunia kerja. Oleh karena itu, untuk menambah wawasan pengetahuan, keterampilan serta pengalaman, mahasiswa Program Studi Teknologi Pangan Universitas Katolik Soegijapranata Semarang diwajibkan melaksanakan kerja praktek pada perusahaan yang bergerak di bidang pangan.

Kerja Praktek merupakan salah satu kegiatan pelatihan nyata yang wajib ditempuh oleh mahasiswa Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknologi Pangan Universitas Katolik Soegijapranata. Pelaksanaan Kerja Praktek ditunjukan untuk membantu mahasiswa untuk lebih memahami dunia keprofesiannya, serta kondisi lingkungan kerja dengan mengamati dan juga ikut serta secara aktif dan langsung pada bidang teknologi pangan, sehingga akan meningkatkan kemampuan dalam mengaplikasikan ilmu-ilmu yang

diperoleh selama masa perkuliahan. Pada program kerja praktek ini, diharapkan teori-teori dasar yang telah diperoleh mahasiswa selama perkuliahan dapat diterapkan secara nyata sehingga mahasiswa dapat semakin berkembang. Berdasarkan tuntutan kurikulum pendidikan S1 Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata, maka kegiatan kerja praktek ini dilaksanakan di industri yang bergerak di bidang pengolahan produk pangan. Salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan produk pangan adalah PT. Frisian Flag Indonesia.

PT. Frisian Flag Indonesia adalah salah satu perusahaan besar yang bergerak di bidang industri minuman berbasis susu yang sampai saat ini telah mengembangkan banyak produk susu yang sangat berkualitas dan inovatif yang telah banyak dikenal dan diterima di masyarakat. Selama lebih dari 95 tahun, PT. Frisian Flag Indonesia telah membuktikan eksistensinya di tengah masyarakat dengan menghadirkan produk-produk yang bernutrisi tepat sehingga sangat bermanfaat untuk anak-anak, remaja hingga orang dewasa. Hal tersebut membuat kami semakin yakin untuk menjadikan PT Frisian Flag Indonesia sebagai tempat untuk melakukan Kerja Praktek yang sangat cocok dijadikan sebagai pembelajaran dalam program studi Teknologi Pangan yang sedang kami tempuh dan dapat memperoleh pengalaman beserta ilmu pengetahuan yang bermanfaat.

## **1.2. Tujuan**

Tujuan dari KP ini, antara lain:

- Mendapatkan gambaran yang nyata mengenai dunia kerja.
- Menambah wawasan dan pengetahuan terutama mengenai hal-hal yang berkaitan dengan bidang pangan di dunia kerja
- Mengetahui masalah – masalah yang terkait di bidang pangan yang muncul pada saat di lapangan kerja serta berusaha membantu mencari solusi yang akan digunakan untuk memecahkan beberapa masalah yang terjadi.

## **1.3. Waktu dan Tempat Pelaksanaan**

Kerja praktek dilaksanakan di PT. Frisian Flag Indonesia yang bertempat di Jl. Raya Bogor KM 05 Pasar Rebo, Jakarta Timur. Pelaksanaan kerja praktek dilakukan selama 2 bulan yang dimulai dari tanggal 2 Januari 2017 dan berakhir pada 28 Februari 2017.

## **2. PROFIL PERUSAHAAN**

### **2.1. Sejarah**

Perseroan Terbatas Frisian Flag Indonesia (PT FFI) merupakan salah satu anggota dari grup produsen susu yang terbesar di dunia dan berada di bawah lisensi Royal Friesland Campina. Friesland Campina merupakan sebuah koperasi susu dunia yang berpusat di Belanda. Perusahaan ini memiliki kurang lebih 22.000 orang karyawan di seluruh dunia dan telah beroperasi di lebih dari 100 negara.

Dimulai pada tahun 1922 dengan nama dagang susu “Friesche Vlag” atau yang lebih terkenal dengan nama Susu Bendera, dikirim ke Indonesia dari Cooperative Condensfabriek Friesland di Belanda yang setelahnya berganti nama menjadi Royal Friesland Foods. Lalu pada tahun 1969, Royal Friesland Foods berkembang dengan mendirikan PT Friesche Vlag Indonesia. Perusahaan ini berstatuskan penanaman modal asing dari Belanda dan pada awalnya memulai usaha pemasaran produk – produk susu yang diimpor dari Belanda. Royal Friesland Foods kemudian menjadi perusahaan multinasional terkemuka yang bergerak di 25 negara, dengan memproduksi dan memasarkan bermacam-macam produk susu dan minuman sari buah untuk konsumsi pasar, pengguna profesional, dan juga para produsen pangan lainnya.

Tahun 1971, produksi lokal PT. Frisian Flag Indonesia dimulai dengan produk komersial pertama. Produk pertama tersebut merupakan susu kental manis (SKM). Kemudian, selama 95 tahun PT. Frisian Flag Indonesia menjadi pemimpin di pasar industri susu Indonesia yang dengan komitmennya untuk memproduksi produk-produk susu dengan kualitas terbaik serta memiliki nutrisi tinggi dan memberikan pelayanan bagi konsumen maupun mitra usahanya sebaik mungkin.

Friesland Foods merupakan hasil kerja sama antara PT. Frisian Flag Indonesia dengan Royal Friesland Coberco Dairy Foods. PT Mantrust dari Indonesia dan Friesland Foods dari Belanda menjadi pemegang saham perusahaan tersebut. Lalu pada tahun 1976, PT. Foremost Indonesia yang juga adalah produsen SKM, diambil alih, guna meningkatkan kapasitas produksinya. Barulah pada tahun 1979, produksi susu bubuk dilakukan, dan

tahun 1991 untuk produksi susu cair. Untuk lebih meningkatkan performa perusahaan dalam bidang distribusi dan sales, maka didirikanlah PT. Tesori Mulia di tahun 1995.

Ketiga perusahaan tersebut yaitu PT. Friesche Vlag Indonesia, PT. Foremost Indonesia dan PT Tesori Mulia bersatu menjadi organisasi yang sekarang bernama PT. Frisian Flag Indonesia. Pada tahun 2008, PT. Frisian Flag bekerjasama dengan Campina dan mendirikan organisasi kooperatif, yaitu Royal Friesland Campina.

PT. Frisian Flag Indonesia memiliki dua pabrik besar, yaitu *plant* Ciracas dan *plant* Pasar Rebo. Untuk *plant* Pasar Rebo memproduksi 2 macam produk, yaitu susu kental manis dalam kemasan *sachet* dan *pouch* dan produksi susu bubuk. Sedangkan *plant* Ciracas juga menghasilkan 2 macam produksi, yaitu susu kental manis dalam kemasan kaleng dan susu cair siap minum (*sterilized milk*) dengan jenis produk yang beragam.

Frisian Flag menerapkan *Total Quality Management* dan menjadi perusahaan pertama di Indonesia yang mendapatkan sertifikasi ISO 14001. Proses produksi susu di PT. Frisian Flag Indonesia telah mengaplikasikan teknologi yang mutakhir dan mempraktekan sterilisasi terbaik pada setiap proses produksi untuk menghindari kontaminasi sehingga mendapatkan GMP (*Good Manufacturing Practices*) dari pemerintah. Frisian Flag juga telah memperoleh OHSAS (*Occupational Health & Safety Advisory Services*) untuk meningkatkan kinerja lingkungan, keselamatan dan kesehatan kerja serta kepedulian karyawannya. Untuk pengendalian mutu dan kualitas produknya PT. Frisian Flag Indonesia menerapkan prosedur HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) untuk dapat menjamin produknya mempunyai mutu dan kemasan yang terjamin keamanannya.

## **2.2.Lokasi dan Tata Letak**

Perusahaan Frisian Flag memiliki dua pabrik yang beroperasi. Pabrik yang pertama terletak di Pasar Rebo yang dipusatkan untuk produksi SKM dalam kemasan *sachet dan pouch* dan susu bubuk. Sedangkan pabrik kedua terletak di Ciracas yang dipusatkan untuk produksi SKM dalam kemasan kaleng dan susu cair siap minum.

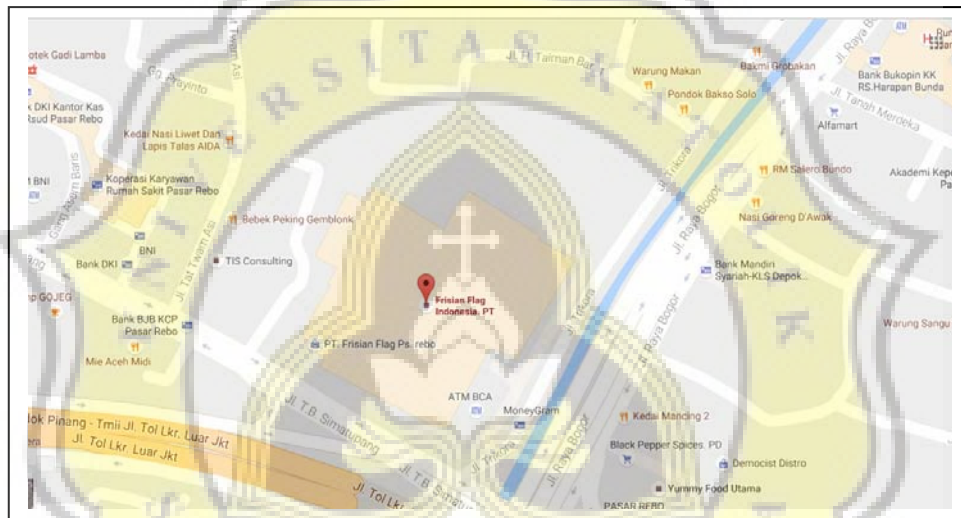
Pusat PT. Frisian Flag Indonesia terletak di Pasar Rebo, yang beralamat di Jalan Raya Bogor KM 05, Kelurahan Gedong, Cijantung, Jakarta Timur (dapat dilihat pada Gambar 1). Area pabrik ini menempati tanah seluas 49.650 m<sup>2</sup> dengan status kepemilikan dan hak guna bangunan dengan sertifikat HGB No. 3 Desa Gedong. PT. Frisian Flag *plant* Pasar Rebo secara geografis dibatasi oleh :

Sebelah utara : Pemukiman penduduk

Sebelah selatan : Jalan TB Simatupang

Sebelah barat : Pemukiman penduduk

Sebelah timur : Jalan Raya Bogor



Gambar 1. Lokasi PT. Frisian Flag Indonesia Plant Pasar Rebo

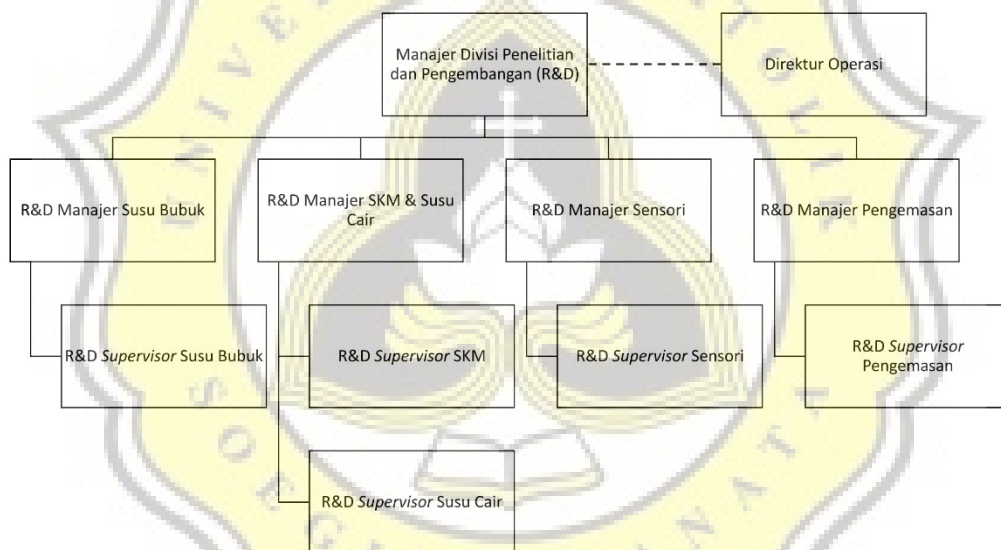
sumber: <https://www.frisianflag.com/tentang-kami/frisian-flag-indonesia/>

Diatas area tanah tersebut telah dibangun tiga bangunan yaitu bangunan pertama yang terdiri dari ruang kantor dan staff untuk administrasi perusahaan, gudang dan laboratorium besar. Bangunan kedua terdiri dari ruang proses susu kental manis (SKM *processing*), ruang pengemasan susu kental manis (SKM *packaging*), gudang, kantor, ruang *spraydryer* (*powder processing*), dan ruang pengemasan susu bubuk (*powder packaging*). Bangunan ketiga terdiri dari *power house*, kantin, ruang binatu (*laundry*), ruang ganti pakaian, toilet, dan mushola.



### 2.3. Struktur Organisasi

Jabatan kepemimpinan tertinggi di PT. Frisian Flag Indonesia diduduki seorang presiden direktur yang dibawahnya terdapat lima orang direktur untuk setiap departemennya. Sedangkan untuk lebih spesifik, pada bagian pengembangan dan penelitian (*Research and Development*) dipimpin oleh seorang manajer manajer divisi penelitian dan pengembangan, dimana manajer tersebut juga bertanggung jawab kepada direktur operasi PT. Frisian Flag. Dibawah manajer divisi penelitian dan pengembangan sendiri, terdapat pembagian konsentrasi, yaitu pada masing-masing bagiannya terdapat manajer sendiri untuk bagian divisi susu bubuk (*powder*), susu kental manis dan susu cair (*sweet condensed milk and liquid*), sensori (*sensory and dairy technology*) dan terakhir pengemasan (*packaging*).



Gambar 2. Struktur Organisasi pada Departemen *Research and Development* PT. Frisian Flag Indonesia

### 2.4. Ketenagakerjaan

Tenaga kerja yang ada di PT. Frisian Flag memiliki  $\pm 1000$  karyawan, dengan mayoritas merupakan tenaga kerja Indonesia, tetapi terdapat juga tenaga kerja yang berasal dari luar negeri. Untuk perekrutan, para calon karyawan sebelumnya diajukan tes terlebih dahulu yang dilaksanakan oleh pihak HRD beserta departemen bersangkutan yang dituju calon karyawan. Sebelum seorang calon karyawan yang diterima di PT. Frisian

Flag diangkat menjadi karyawan tetap, akan dilakukan masa percobaan terlebih dahulu selama 3 bulan yang harus dijalani.

Jumlah jam kerja bagi seluruh karyawan adalah 40 jam kerja setiap minggunya (5 hari kerja, 1 hari = 8 jam). Shift untuk pekerja kantoran dimulai dari pukul 08.00 sampai 17.00 WIB. Sedangkan untuk kerja diatur dalam 3 shift sebagai berikut :

- 1) Shift pertama : pukul 07.00 sampai 15.00
- 2) Shift kedua : pukul 15.00 sampai 23.00
- 3) Shift ketiga : pukul 23.00 sampai 07.00

Untuk karyawan yang telah bekerja melebihi 40 jam kerja, maka karyawan tersebut tentunya akan diberikan upah lembur sesuai dengan ketentuan perusahaan. Setiap hari perusahaan menyediakan makan pagi, siang dan malam untuk karyawannya. Setiap bulan perusahaan juga memberikan jatah susu hasil produksinya kepada karyawan sesuai dengan ketentuan perusahaan.

Dalam setiap tahunnya, terdapat penilaian yang dilakukan sekali untuk perusahaan memberikan kenaikan gaji pada karyawan-karyawan terpilih. Penilaian tersebut didasari oleh masa kerja, prestasi dan kecakapan karyawan tersebut selama bekerja. Selain penilaian tersebut, kenaikan gaji juga mungkin dapat diberikan apabila *job value* di pasar meningkat atau terjadi kenaikan angka indeks konsumen yang dikeluarkan oleh pemerintah untuk perusahaan PT. Frisian Flag.



### 3. SPESIFIKASI PRODUK






#### 3.1. Produk PT. Frisian Flag Indonesia

Berikut ini merupakan produk-produk susu yang diproduksi oleh PT. Frisian Flag Indonesia, yang secara garis besar dibagi menjadi tiga jenis produk, yaitu susu bubuk, susu cair dan susu kental manis.

Tabel 1. Berbagai Produk Susu dari PT. Frisian Flag

No.	Jenis Produk	Nama dan Varian	Gambar Produk
1	Susu Bubuk	Mama Cokelat	
		Baby Awal 0-6 Bulan	
		Baby Langkah 6-12 Bulan	
		Jelajah; Madu, Vanila, Cokelat	

Tabel 1. Berbagai Produk Susu dari PT. Frisian Flag (lanjutan)

No.	Jenis Produk	Nama dan Varian	Gambar Produk
1	Susu Bubuk	Karya; Madu, Vanila, Cokelat	
		Cokelat	
		Full Cream	
		InstantPlain	
		Instant Kids; Madu dan Cokelat	

Tabel 1. Berbagai Produk Susu dari PT. Frisian Flag (lanjutan)

No.	Jenis Produk	Nama dan Varian	Gambar Produk
2	Susu Cair	Kid; Cokelat, Stroberi	
		Milky UHT; Cokelat, Stroberi	
		PurefarmHiLo; Belgian Chocolate, French Vanilla, California Strawberry	
		Purefarm Flavor Milk; Belgian Chocolate, California Strawberry, Coconut Delight	
		Purefarm Full Cream Purefarm Low Fat	
		Milky Sterilized; Cokelat, Stroberi	
		Fruity; Anggur, Stroberi	

Tabel 1. Berbagai Produk Susu dari PT. Frisian Flag (lanjutan)

No.	Jenis Produk	Nama dan Varian	Gambar Produk
3	Susu Kental Manis	Bendera Kental Manis; Full Cream, Cokelat, Gold (dalam kemasan kaleng, pouch, sachet)	
		Omela	
		Yes Mut-Mut; Cokelat, Vanilla, Strawberry	

### 3.2.Sistem Pemasaran Produk

Sebagai salah satu perusahaan produksi susu terbesar di Indonesia, PT. Frisian Flag memiliki sistem pemasaran produk yang terencana, yaitu mulai dari peluncuran produk, pengeluaran produk, hingga distribusi ke berbagai pasar sesuai dengan permintaan. Pendistribusian produk Frisian Flag disalurkan dengan cara tidak langsung. Hal ini berarti adanya proses pengiriman kepada distributor terlebih dahulu, barulah sampai ke tangan konsumen. Penjualan produk dapat dilakukan secara grosir ataupun eceran ke seluruh pasar, baik berupa supermarket besar hingga toko kelontong dan pasar tradisional. Saat ini, sudah sekitar tujuh kantor pemasaran serta kantor cabang yang terbagi di daerah-daerah seluruh Indonesia, guna mempermudah peningkatan kerjasama dengan para *supplier*, distributor, maupun pasar-pasar seperti supermarket dan grosir.

## 4. PRODUKSI SUSU CAIR

### 4.1. Bahan Baku

#### a. Air

Terdapat satu jenis air yang digunakan dalam pembuatan susu UHT cair dengan *treatment* yang berbeda, yaitu air biasa yang digunakan sebagai bahan baku dan air untuk standarisasi yang sebelumnya dilakukan beberapa *treatment*. Untuk air bahan baku, sebelum dicampurkan dengan bahan lainnya, air disaring dan dipanaskan hingga suhunya mencapai 70°C. Penggunaan air yang panas ini nantinya dapat memudahkan pencampuran bahan-bahan yang mayoritas berbentuk bubuk. Sedangkan air untuk standarisasi, sebelumnya, PT. Frisian Flag melakukan *treatment* UV terhadap air, sehingga kandungan mikroorganismenya dapat berkurang. Selain itu, air juga disaring lalu didinginkan terlebih dahulu sebelum dilakukan *treatment* UV ini. Untuk bahan baku air ini ditambahkan pada tangki standarisasi ketika susu cair yang tercampur belum memenuhi standar produk.

#### b. Susu Bubuk Skim atau *Skimmed Milk Powder* (SMP)

Fungsi penambahan dari susu bubuk skim ini adalah untuk meningkatkan kadar padatan susu bukan lemak (*milk solid non fat* atau MSNF), sehingga standarnya dapat tercapai tanpa perlu menambahkan bahan baku utama susu cair, yaitu susu segar. Selain itu, karena kandungan terbesar pada susu bubuk skim ini adalah protein, maka SMP juga berfungsi sebagai sumber protein tambahan untuk produk susu cair.

#### c. *Stabilizer* dan *Emulsifier*

*Stabilizer* atau senyawa penstabil ditambahkan untuk membuat campuran produk susu cair tetap stabil selama produksi hingga sampai ke tangan konsumen. *Stabilizer* dan *emulsifier* ini dapat menjaga produk susu yang terdiri dari berbagai komponen bahan (lemak maupun bukan lemak) dengan berjalannya waktu. Perlunya *stabilizer* dan *emulsifier* ini ditambahkan, juga karena waktu penyimpanan produk yang cukup lama (dapat bertahan hingga 11 bulan), maka tampilannya yang perlu dijaga agar tidak terjadi pemisahan. Untuk *emulsifier* yang ditambahkan pada produk susu UHT cair adalah *glycerol monostearate* (GMS).



d. Gula

Untuk gula, terdapat beberapa jenis gula yang digunakan pada produksi susu di PT. Frisian Flag. Secara umum, gula yang digunakan hanyalah gula *grade A* hingga *grade B*, dimana gula-gula tersebut merupakan gula kristal yang telah dirafinasi. Penambahan gula pada produk susu cair ini guna meningkatkan citarasa manis pada produk.

e. *Anhydrous Milk Fat* (AMF)

*Anhydrous Milk Fat* merupakan produk lemak susu muni yang diperoleh dari susu segar, krim, atau mentega tanpa tambahan penetral. Penambahan AMF ini berfungsi sebagai sumber lemak dalam pembuatan susu cair, sehingga pada produk akhirnya standar kadar lemak pada produk susu cair UHT dapat tercapai.

f. Susu Segar

Susu cair yang digunakan PT. Frisian Flag Indonesia menggunakan susu segar yang dijamin kualitasnya. Susu segar disini sebagai bahan baku utama produksi susu cair sedangkan bahan baku lainnya berfungsi sebagai pemenuhan nilai gizi yang dibutuhkan oleh konsumen dan persen AKG (Angka Kecukupan Gizi).

g. Pewarna Makanan

Pewarna makanan adalah bahan tambahan pangan yang dapat memberikan dan memperbaiki warna pada makanan. Pewarna makanan sintetik digunakan karena harganya yang ekonomis dan warnanya yang lebih stabil dibandingkan pewarna makanan alamiah. Pewarna makanan yang digunakan antara lain Ponceau 4R CI 16255 untuk produk berperisa stroberi.

h. Vitamin dan Mineral

Untuk vitamin dan mineral yang ditambahkan khususnya pada produk susu UHT *Purefarm Stroberi* 225 ml, terdapat 2 jenis mineral dan 6 jenis vitamin yang ditambahkan. Salah satu jenis mineral yang ditambahkan adalah kalsium berbentuk bubuk. Penambahan ini dilakukan untuk meningkatkan nilai nutrisi pada produk.

i. *Flavor* (Perisa)

*Flavor* (perisa) adalah bahan tambahan pangan yang dapat memberikan, menambah, atau mempertegas rasa dan aroma buah pada produk. Perisa yang digunakan pada produk susu stroberi ini adalah perisa stroberi. Pemakaian perisa digunakan untuk memperkuat aroma dan rasa pada produk susu cair.

## 4.2. Produksi

### 4.2.1. Skala Laboratorium (*Prototype*)

Proses produksi susu cair skala laboratorium merupakan tahapan yang paling utama dalam suatu industri berbasis pangan sebelum memulai kegiatan produksi. Kegiatan ini bertujuan untuk membuat produk dalam skala kecil yang dapat menggambarkan produk yang akan di-*launching* kemudian hari. Selain itu, tujuan utama dari produksi skala laboratorium ini adalah untuk menghemat biaya produksi jika dalam produksi terjadi hal yang tak diinginkan. Selain itu, waktu yang digunakan untuk proses ini juga lebih singkat sehingga proses produksi skala laboratorium dapat mereduksi waktu. Oleh karena itu, pengujian untuk menentukan apakah produk tersebut dapat dipasarkan atau tidak dapat lebih cepat diketahui dengan tahapan analisa produk, baik yang bersifat kualitatif maupun yang bersifat kuantitatif.

Tahap pertama yang harus disiapkan untuk pembuatan purwarupa atau *prototype* skala laboratorium ini adalah resep atau formula produk yang akan dibuat. Pembuatan produk *trial* ini bertujuan untuk pengembangan dari produk yang sudah ada sehingga kualitas produk tersebut dapat bersaing di pasar dan menarik banyak konsumen. Departemen R&D (*Research and Development*) juga melakukan produksi skala laboratorium untuk pengembangan dan inovasi produk baru (NPD atau *New Product Development*).

Bahan yang digunakan pada produksi skala laboratorium untuk susu UHT varian rasa stroberi adalah air, susu segar, susu bubuk, *stabilizer*, bubuk *whey*, gula, *anhydrous milk fat*, perisa stroberi, dan pewarna. Sedangkan untuk mineral dan vitamin, lebih sering tidak dilakukan penambahan karena kadarnya yang sangat kecil untuk dapat ditambahkan dalam skala laboratorium. Air yang digunakan untuk melakukan

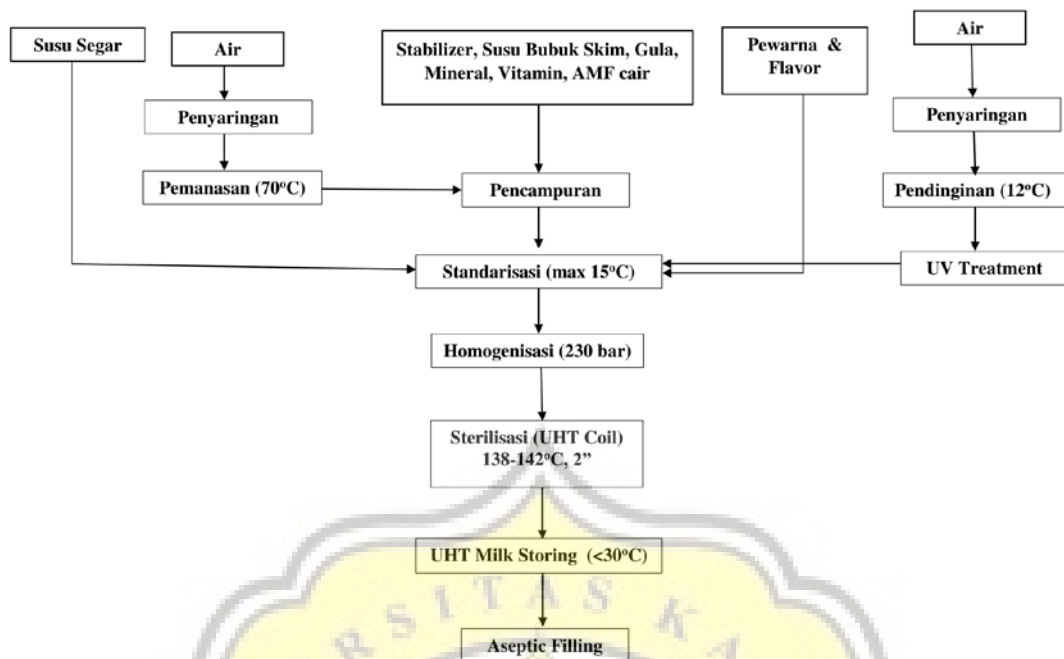
percobaan ini harus memiliki suhu berkisar 70-75°C. Hal ini bertujuan untuk membuat *stabilizer* larut dalam air. Jika suhu tidak mencapai derajat kelarutan dari *stabilizer*, maka kestabilan produk akhir dari susu stroberi akan terganggu. Susu bubuk (susu bubuk dan bubuk *whey*) yang digunakan berfungsi sebagai pemberi tekstur pada susu juga meningkatkan kadar padatan susu bukan lemak. Penambahan perisa stroberi berfungsi untuk memberi ciri khas pada susu. Gula yang ditambahkan ke dalam produk berguna untuk memberikan rasa manis pada susu dan lemak yang akan membentuk tekstur susu sehingga memberikan kesan *creamy*.

Tidak semua proses asli pada pabrik dapat dilakukan secara sempurna pada pembuatan *prototype* produk susu cair yang akan dikembangkan. Beberapa proses dilakukan dengan alat minimalis yang dianggap dapat mempresentasikan proses yang ada. Secara garis besar, pembuatan *prototype* pada skala laboratorium terdapat lima tahap. Tahap pertama adalah mempersiapkan bahan-bahan yang diperlukan beserta alatnya (termasuk penimbangan bahan). Lalu dilanjutkan dengan pencampuran bahan-bahan tersebut dengan menggunakan *blender*. Setelah semua bahan tercampur dilakukan penyaringan dengan saringan biasa, lalu produk susu *prototype* dipanaskan dengan oven *microwave*, barulah didinginkan.

#### **4.2.2. Skala Pabrik**

Susu cair UHT dibuat dari susu cair segar yang diolah menggunakan pemanasan dengan suhu tinggi dan dalam waktu sangat singkat, yang bertujuan membunuh seluruh mikroba. Pemanasan yang sangat singkat dilakukan untuk meminimalkan kerusakan akibat proses pemanasan sehingga perubahan-perubahan yang terjadi tidak terlalu signifikan. Secara keseluruhan, faktor utama penentu kualitas susu UHT adalah bahan baku, proses pengolahan, dan pengemasan. Proses pembuatan susu UHT berlangsung melalui beberapa tahap, diantaranya adalah pencampuran bahan baku, penyaringan, standarisasi dalam *storage tank*, homogenisasi, sterilisasi, *storage aseptic tank*, dan *aseptic filling*.





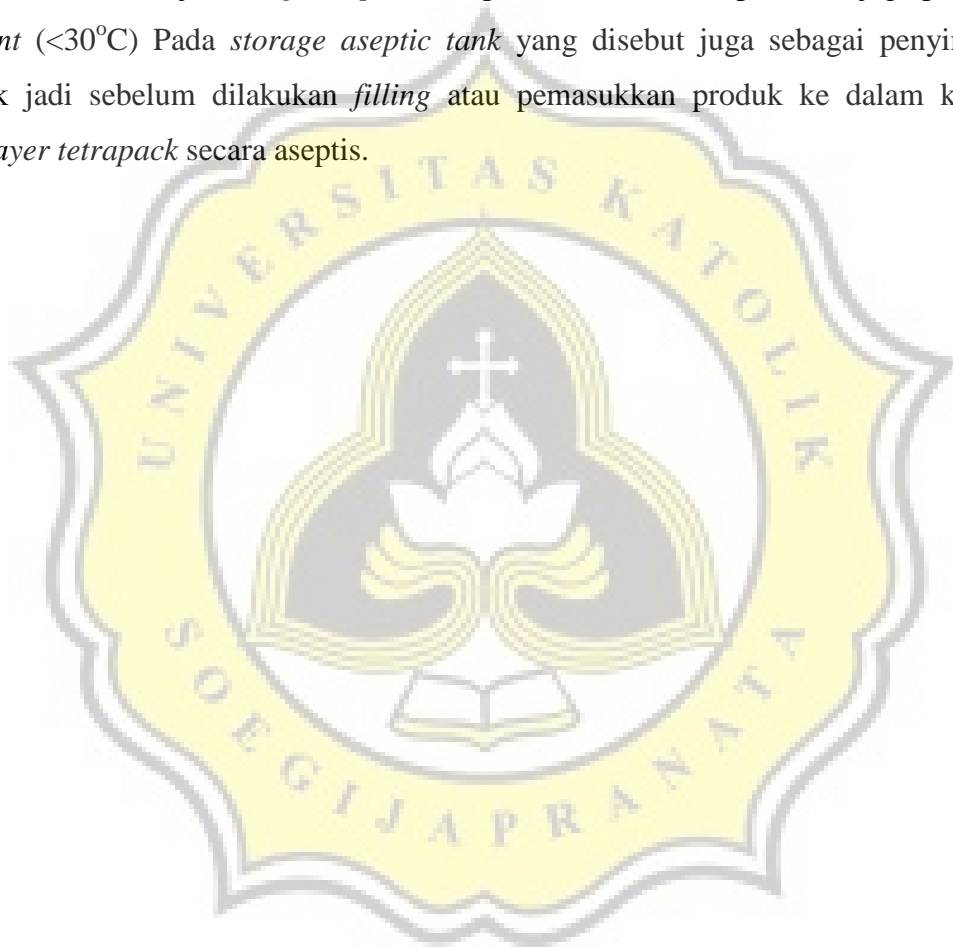
Gambar 3. Proses pengolahan susu UHT (*Ultra High Temperature*) skala pabrik

Tahap pertama dalam proses pembuatan susu UHT varian stroberi adalah pencampuran bahan baku. Tahap ini dilakukan di *dumping room* dan *disolver tank* yang dilengkapi dengan *agitator*. Bahan baku yang dicampurkan adalah air bersuhu 70°C, susu bubuk, *stabilizer*, bubuk *whey*, gula, AMF, vitamin, dan mineral. Pada proses pencampuran ini, terdapat 3 tahap yang dilakukan secara berulang agar bahan-bahan tercampur dengan sempurna, yaitu *mixing* dengan *agitator*. Selanjutnya dilakukan penyaringan untuk menyaring bahan-bahan yang telah tercampur agar terhindar dari benda asing yang tidak diinginkan. Setelah itu, dilakukan pendinginan dengan suhu maksimal 15°C untuk mencegah pertumbuhan mikroba yang tahan terhadap panas, proses ini sering disebut dengan *shock thermal*.

Standarisasi produk dilakukan dalam *balance tank*, guna dilakukannya pengecekan kesesuaian standar susu sebelum masuk ke proses selanjutnya. Pada proses ini juga, ditambahkan susu segar, dan juga pewarna serta flavor. Apabila standar telah terpenuhi, maka akan dilanjutkan ke proses homogenisasi. Homogenisasi, dilakukan dengan tujuan memecah globula lemak menjadi lebih kecil dan ukuran partikel-partikel susu yang lebih seragam menggunakan tekanan 230 bar. Untuk proses sterilisasi UHT sendiri

dilakukan dengan *coil sterilization* ada suhu  $138^{\circ}\text{C}$  hingga  $142^{\circ}\text{C}$  selama 2 detik untuk susu UHT yang bukan varian coklat.

Pada proses sterilisasi susu UHT dilakukan pengontrolan suhu dan waktu terjadinya sterilisasi di *holding tube*. Proses pengontrolan ini merupakan faktor kritis karena proses ini menentukan cita rasa susu UHT dan yang terutama adalah efektivitas proses sterilisasi terhadap mikroba *thermofilic spore*. Setelah proses sterilisasi selesai, bahan akan dialirkan menuju *storage aseptic tank* pada *tank* ini, suhu produk dijaga pada suhu *ambient* ( $<30^{\circ}\text{C}$ ) Pada *storage aseptic tank* yang disebut juga sebagai penyimpanan produk jadi sebelum dilakukan *filling* atau memasukkan produk ke dalam kemasan *multilayer tetrapack* secara aseptis.



## 5. EVALUASI PENGGUNAAN KALSIUM SUSU DARI PEMASOK YANG BERBEDA PADA PRODUK SUSU UHT STROBERI SELAMA PENYIMPANAN

### 5.1.Latar Belakang Proyek

Kalsium merupakan salah satu mineral penting dengan berbagai fungsi kesehatan tubuh, termasuk membangun dan menjaga tulang serta gigi, dan berperan dalam proses pembekuan darah. Susu menjadi sumber pangan yang penting dalam menyediakan mineral untuk tubuh, karena sekitar 40-74% kalsium harian disediakan dari produk olahan susu. Bersama dengan magnesium, potassium, dan sodium, kalsium berperan penting dalam struktur dan kestabilan misel kasein susu. Dalam susu yang utuh (*whole milk*) sekitar dua pertiga kalsiumnya dan sepertiga magnesiumnya terikat di misel dan fraksi mineral lainnya terlarut dalam fase *aqueous* susu.

Semakin banyaknya produk-produk olahan pangan yang diklaim akan ‘dengan kalsium’ ataupun ‘tinggi kalsium’ ditawarkan kepada konsumen untuk menjadikan produk yang fungsional akan kesehatan. Dalam industri berbasis susu, pengkayaan susu dengan kalsium dapat dilakukan untuk memperbaiki sifat fungsional, teknologi, dan terkadang nutrisi susu. PT Frisian Flag Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi berbagai jenis susu, salah satunya yaitu susu cair rasa stroberi yang mengandung kalsium yang tinggi tetapi rendah lemak.

PT Frisian Flag Indonesia melakukan pengolahan lebih lanjut untuk menghasilkan produk susu yang lebih tahan terhadap kerusakan tanpa mengurangi nilai gizi yang terkandung di dalam susu. Untuk selalu menjaga kualitas dan keberlangsungan dari produk susu yang dihasilkan perlu adanya riset dan pengembangan mutu produk-produk yang ada tersebut. Salah satu pengembangan mutu yang dilakukan, yaitu mengganti jenis kalsium susu pada susu cair stroberi. Penggantian ini dilakukan agar produk susu yang dibuat oleh PT Frisian Flag memiliki pilihan lain, sehingga tidak bergantung hanya pada satu pemasok (dapat digantikan).

## 5.2. Tujuan Proyek

Mengevaluasi apakah adanya perbedaan kualitas susu cair UHT *Purefarm* Stroberi 225 ml yang menggunakan kalsium susu dari 2 pemasok yang berbeda selama masa penyimpanan.

## 5.3. Metodologi Proyek

### 5.3.1. Penentuan Sampel

Agar masing-masing sampel yang akan diuji seragam, maka keseluruhan sampel diambil dari produksi yang sama dalam satu *batch*. Barulah masing-masing sampel ini diletakkan pada inkubator bersuhu 40°C. Pengujian kualitas produk diuji ketika umur simpannya mencapai 1, 3, 6, 9, dan 11 minggu. Sampel susu UHT stroberi yang menggunakan kalsium susu dari pemasok saat ini disebut sebagai sampel A, sedangkan sampel susu UHT stroberi yang menggunakan kalsium susu dari pemasok baru disebut sebagai sampel B.

Tabel 2. Perbedaan spesifikasi kalsium susu yang digunakan pada sampel A dan sampel B.

Parameter	Kalsium Susu Sampel A (pemasok saat ini)	Kalsium Susu Sampel B (pemasok baru)
Nama Produk	Kalsium susu	Kalsium susu
Kandungan kalsium	26%	24-28%
Ukuran partikel kalsium	6,95 $\mu\text{m}$	2,97 $\mu\text{m}$

### 5.3.2. Pengujian Umur Simpan

Metode pengujian kualitas susu selama umur simpan menggunakan metode *accelerated shelf life testing* (ASLT). Sampel dengan penyimpanan suhu 40°C akan diuji kualitasnya pada minggu ke 1, 3, 6, 9, dan 11. Metode ASLT memiliki penetapan batas dengan prinsip kinetika kimia yang akan mengukur pengaruh dari faktor luar seperti cahaya, suhu, dan kelembapan yang diprediksi mampu mempercepat terjadinya kerusakan pada produk.

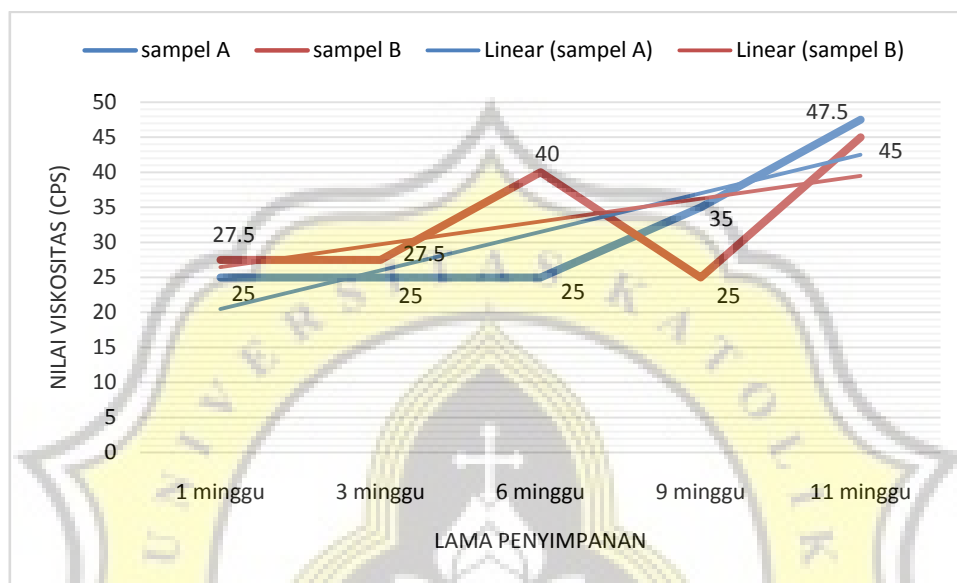
### 5.3.3. Pengumpulan Data

Pada setiap pengujian umur simpan akan dihasilkan beberapa data. Data-data tersebut didapatkan dari pengujian yang bersamaan terhadap susu UHT Stroberi 225 ml sampel

A dan sampel B. Data akan dikumpulkan dan dikelompokkan berdasarkan jenis produk (sampel A atau sampel B), suhu selama penyimpanan, lamanya umur simpan, serta jenis parameter pengujiannya.

#### 5.4. Hasil Pengamatan Proyek

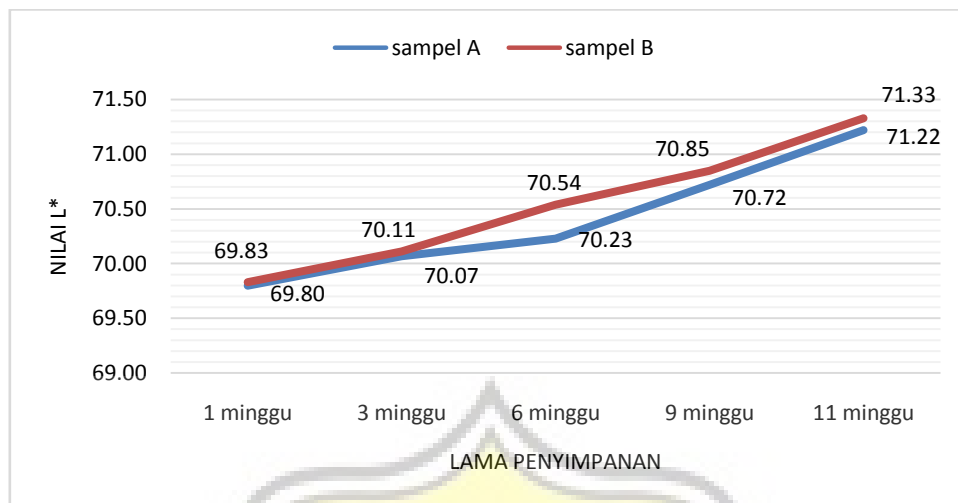
- Uji Viskositas



Gambar 4. Hasil pengujian nilai viskositas susu UHT *purefarm* stroberi 225 ml pada sampel A dan B selama masa penyimpanan dengan suhu 40°C.

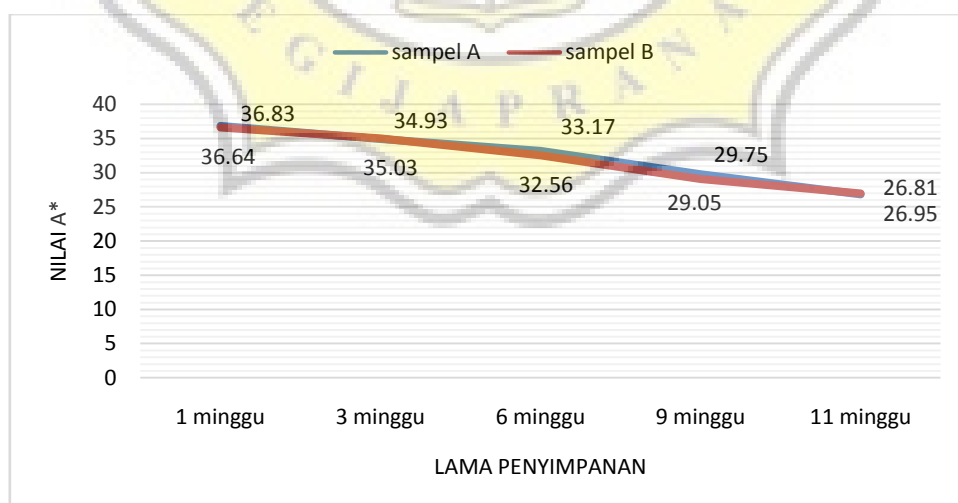
Pada hasil pengujian viskositas pada susu UHT stroberi selama penyimpanan baik pada sampel A dan B memiliki garis *trend* yang cenderung mengalami kenaikan. Tetapi pada hasil nilai viskositas dengan penyimpanan 9 minggu, pada sampel B mengalami penurunan pada angka 25 cps, sedangkan pada sampel A dari minggu pertama hingga minggu keenam selama penyimpanan memperlihatkan hasil pengujian viskositas yang tetap di angka 25 cps. Sedangkan untuk keseluruhan, nilai viskositas pada kedua sampel tidak berbeda sangat jauh ketika awal dan akhir pengujian viskositasnya.

- Uji Warna



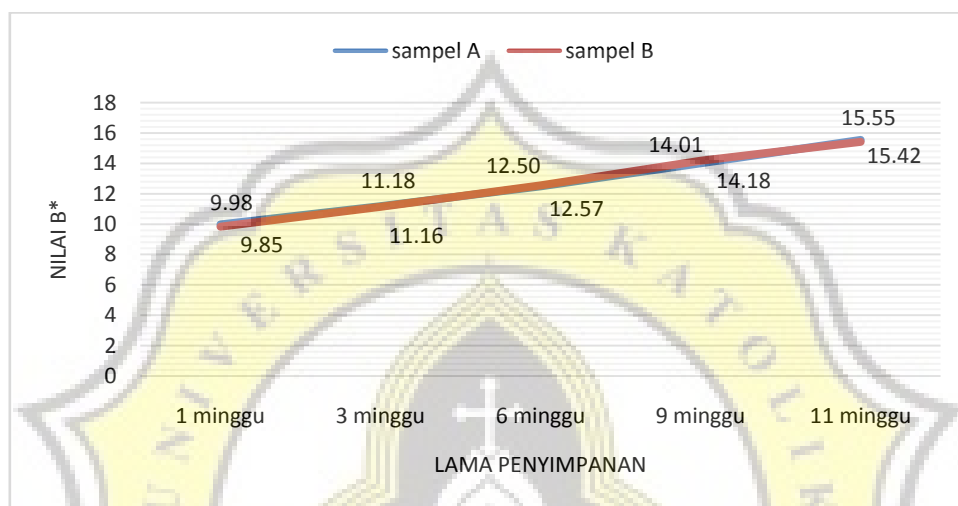
Gambar 5. Hasil pengujian nilai warna  $L^*$  susu UHT *purefarm* stroberi 225 ml pada sampel A dan B selama masa penyimpanan dengan suhu 40°C.

Untuk hasil pengujian nilai  $L^*$  yang berkaitan dengan tingkat kecerahan warna sampel, antara kedua sampel baik A dan B tidak jauh berbeda selama penyimpanannya. Dari grafik juga dapat terlihat bahwa terdapat pengaruh penyimpanan dengan suhu 40°C terhadap tingkat kecerahan warna sampel yang meningkat. Untuk kedua sampel, terdapat rentang hasil nilai  $L^*$  yang didapatkan yaitu mulai dari 69,80 pada 1 minggu penyimpanan hingga 71,22 pada akhir penyimpanan untuk sampel A, sedangkan pada sampel B memiliki rentang 69,83 pada awal seminggu penyimpanan hingga 71,33 pada 9 minggu penyimpanan.



Gambar 6. Hasil pengujian nilai warna  $a^*$  susu UHT *purefarm* stroberi 225 ml pada sampel A dan B selama masa penyimpanan dengan suhu 40°C.

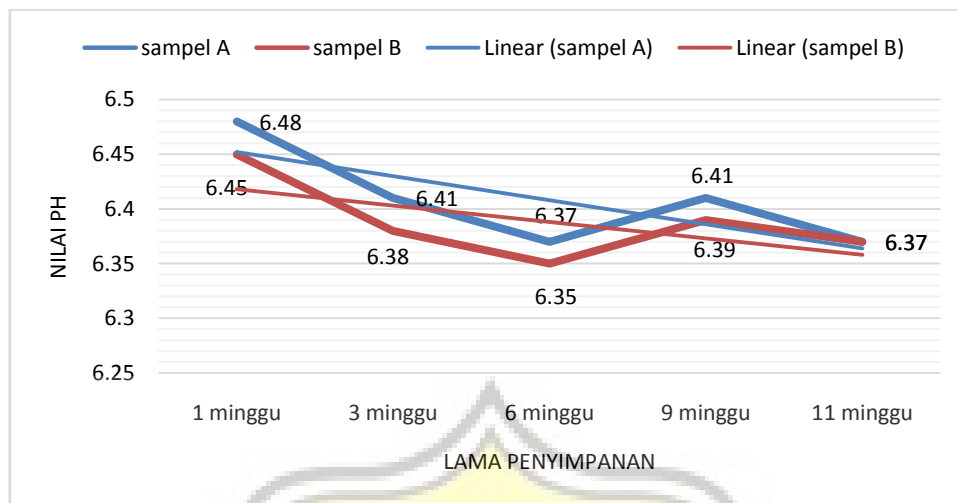
Pada gambar grafik memperlihatkan bahwa perbedaan nilai  $a^*$  pada kedua sampel selama penyimpanan ketika diuji memiliki hasil yang tidak berbeda jauh antar keduanya. Selain itu, berbeda dengan nilai tingkat kecerahan  $L^*$  yang meningkat, untuk nilai  $a^*$  selama penyimpanan terlihat menurun pada kedua sampel. Rentang hasil nilai  $a^*$  pada sampel A berada pada nilai antara 26,81 hingga 36,83, dan pada sampel B memiliki jangkauan nilai antara 26,95 hingga 36,64.



Gambar 7. Hasil pengujian nilai warna  $b^*$  susu UHT *purefarm* stroberi 225 ml pada sampel A dan B selama masa penyimpanan dengan suhu 40°C.

Pengujian nilai warna  $b^*$  memperlihatkan terjadinya kenaikan selama penyimpanan 11 minggu pada sampel A dan B. Luas area yang memisahkan antara garis grafik sampel A dan B juga tidak cukup luas, bahkan terlihat berhimpitan, sehingga dapat dikatakan hasil pengujian nilai  $b^*$  antar kedua sampel tidak berbeda jauh. Nilai  $b^*$  pada sampel A memiliki rentang antara 9,98 hingga 15,55, dan sampel B memiliki rentang nilai  $b^*$  antara 9,85 hingga 15,42.

- **Uji pH**



Gambar 8. Hasil pengujian nilai pH susu UHT *purefarmstroberi* 225 ml pada sampel A dan B selama masa penyimpanan dengan suhu 40°C.

Hasil pengujian nilai pH pada susu UHT stroberi 225 ml yang merupakan sampel A dan B tidak cukup jauh berbeda satu sama lain. Dengan rentang pH pada sampel A yang lebih tinggi dibanding sampel B, yaitu 6,37-6,48, sedangkan pada sampel B adalah 6,37-6,45. Dari garis *trend* juga dapat terlihat, baik itu sampel A maupun sampel B, terjadi penurunan pH selama penyimpanan 11 minggu.

- **Uji Visual dan Sensori**

Hasil pengamatan secara visual dan sensori susu UHT *PurefarmStroberi* 225 ml pada sampel A dan B selama masa penyimpanan dengan suhu 40°C.

Tabel 3. Uji visual dan sensori susu UHT *PurefarmStroberi* 225 ml pada sampel A dan B selama masa penyimpanan dengan suhu 40°C.

Lama Penyimpanan (minggu)	Penampakan Fisik (visual)							
	Sedimentasi		Koagulasi		Warna		Rasa	
	A	B	A	B	A	B	A	B
1	5	5	5	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5	5	5	5
6	5	5	5	5	5	5	5	5
9	5	5	5	5	4	4	5	5
11	5	5	5	5	4	4	5	5

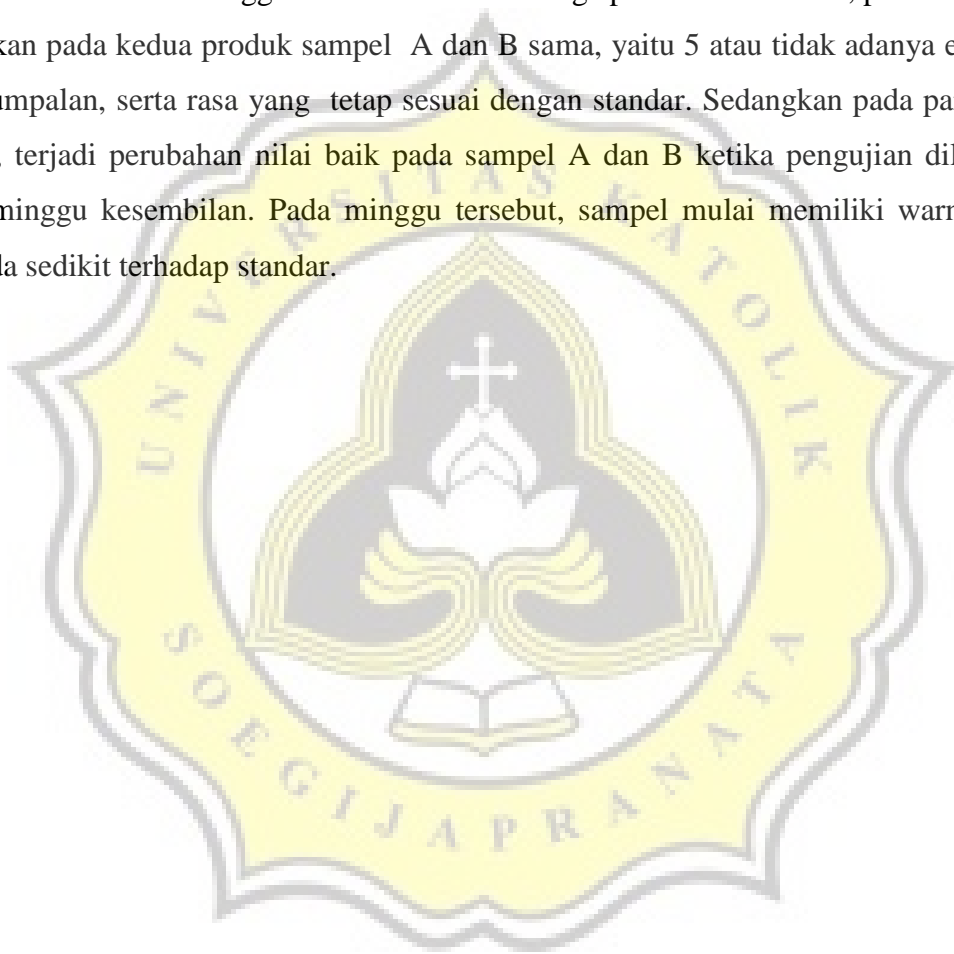
Keterangan

5 = sampel tidak memiliki endapan/gumpalan; warna/rasa sesuai dengan standar



- 4 = sampel memiliki sedikit endapan/gumpalan; warna/rasa berbeda sedikit dari standar  
3 = sampel memiliki endapan/gumpalan; warna/rasa berbeda  
2 = sampel memiliki banyak endapan/gumpalan; warna/rasa berbeda nyata dengan standar  
1 = sampel memiliki endapan/gumpalan yang sangat banyak; warna/rasa sangat berbeda dari standar

Pada tabel dapat dilihat bahwa selama masa penyimpanan, parameter sedimentasi, koagulasi dan rasa tidak mengalami perubahan dari minggu pertama pengujian hingga minggu terakhir atau minggu kesebelas. Untuk ketiga parameter tersebut, penilaian yang diberikan pada kedua produk sampel A dan B sama, yaitu 5 atau tidak adanya endapan dan gumpalan, serta rasa yang tetap sesuai dengan standar. Sedangkan pada parameter warna, terjadi perubahan nilai baik pada sampel A dan B ketika pengujian dilakukan pada minggu kesembilan. Pada minggu tersebut, sampel mulai memiliki warna yang berbeda sedikit terhadap standar.



## 6. PEMBAHASAN

Evaluasi umur simpan dari produk susu Frisian Flag diperlukan untuk mengetahui perubahan kualitas yang terjadi pada produk tersebut selama rentang waktu penyimpanan tertentu. Evaluasi umur simpan dilakukan terhadap produk yang baru dibuat, ataupun dari pengembangan produk susu. Pengembangan produk yang dilakukan salah satunya dengan menggantikan beberapa bahan komponen pada produk susu. Evaluasi umur simpan yang dilakukan ini adalah membandingkan kualitas susu UHT stroberi pada sampel A yang merupakan standar, atau lebih jelasnya menggunakan kalsium susu dari pemasok biasa yang digunakan pada produk, dengan sampel B yang merupakan *trial*, atau lebih jelasnya menggunakan kalsium susu dari pemasok baru.

Metode evaluasi kualitas produk susu selama umur simpannya yang dilakukan di laboratorium R&D PT. Frisian Flag salah satunya dengan metode *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) atau uji umur simpan yang dipercepat. Dengan metode ini, hasil dari evaluasi kualitas produk lebih cepat didapatkan, karena hanya membutuhkan waktu hingga beberapa minggu saja. Salah satu yang mempengaruhi kualitas produk selama masa simpannya adalah kondisi penyimpanan produk pangan tersebut. Hal ini termasuk suhu, kelembapan relatif, komposisi gas, cahaya dan tekanan lingkungan sekitar produk disimpan. Konsep dari metode ASLT ini adalah dengan meningkatkan faktor penyebab reaksi untuk mempercepat perubahan karakteristik fisik, kimia atau mikrobiologi produk makanan. Meningkatkan suhu penyimpanan merupakan metode yang paling umum digunakan (Daniela *et al.*, 2015).

Susu merupakan bahan pangan cair yang memiliki kandungan berbagai macam nutrisi, yang salah satunya adalah kalsium. Kalsium yang ada dalam susu sebagian besar berada di dalam misel kasein (sekitar 850 mg), dan juga terdapat dalam serum susu (dalam bentuk ikatan dengan komponen lain sebesar 300 mg dan dalam bentuk ion sebesar 90 mg). Karena sebagian besar kalsium terkandung dan berikatan di dalam misel kasein, maka kalsium memiliki peranan yang cukup penting dalam menjaga kestabilan dari koloidal misel kasein susu.

Kalsium dalam misel kasein sebagian besar berbentuk garam kalsium fosfat yang berbentuk koloidal. Garam ini merupakan garam yang tidak larut, dan kadarnya yang sangat jenuh dalam susu (*supersaturated*). Tetapi walaupun sifatnya yang tidak larut ini, koloidal kalsium fosfat memiliki ikatan yang cukup stabil dengan protein dalam susu. Susu juga memiliki kapasitas penyangga untuk menjaga kestabilannya, terutama untuk ion kalsium (Walstra *et al.*, 2006). Penambahan kalsium pada produk susu UHT stroberi yang dilakukan di Frisian Flag bukanlah dalam bentuk murni garam kalsium fosfat atau lainnya, melainkan dalam bentuk *whey* susu, sehingga kandungan kalsiumnya terdapat baik dalam bentuk garam, berikatan maupun ion. Penambahan kalsium ini dapat berpengaruh terhadap kestabilan koloidal susu, dimana menurut Walstra *et al.* (2006), kandungan kalsium yang berlebih akan mengakibatkan terbentuknya agregasi pada misel kasein.

Dalam pembuatan keju, untuk mempercepat koagulasi kasein susu, salah satu caranya adalah dengan penambahan kalsium yang berbentuk  $\text{CaCl}_2$ , sehingga prinsip ini dapat memperlihatkan sebenarnya penambahan dari kalsium ke dalam produk susu akan membuat susu lebih cepat mengalami koagulasi. (Walstra *et al.*, 2006). Selain itu, dengan penambahan kalsium dengan ukuran partikel yang lebih kecil akan membuat penyebaran dari kalsium dalam susu ini menjadi lebih merata dan tidak mudah mengendap karena ukuran yang semakin kecil membuat beratnya untuk menekan ke bawah akan semakin kecil.

#### A. Uji Viskositas

Viskositas adalah suatu sifat cairan fluida yang diartikan sebagai ukuran ketahanan fluida untuk mengalir. Viskositas suatu fluida merupakan ukuran ketahanannya terhadap deformasi bertahap dengan tegangan geser (*shear stress*) atau tegangan tarik (*tensile stress*). Viskositas adalah sifat yang diakibatkan dari benturan antara partikel yang saling berdekatan dalam suatu cairan yang mengalir pada kecepatan yang berbeda. Bila cairan dipaksa bergerak melalui suatu tabung, partikel-partikel dalam cairan tersebut umumnya akan bergerak lebih cepat di dekat sumbu tabung dan lebih lambat di dekat dindingnya (Boda *et al.*, 2015).

Pengukuran tingkat kekentalan suatu cairan fluida atau viskositas menggunakan viskometer. Alat viskometer yang digunakan di laboratorium R&D Frisian Flag Indonesia adalah viskometer *Brookfield*. Prinsip pengoperasian alat ini dalam mengukur viskositas suatu cairan adalah dengan memutar *spindle* (yang direndam dalam cairan sampel) melalui pegas pada viskometer. Gaya tarik cairan untuk mempertahankan formasinya dalam melawan gaya putar yang diberikan *spindle* yang menjadi dasar pengukuran viskositas cairan tersebut (Brookfield, 2017).

Dari pengujian viskositas pada kedua sampel, dapat dilihat bahwa nilai viskositas sampel A dengan sampel B tidak berbeda jauh selama penyimpanan. Hal ini menunjukkan tidak ada pengaruh terhadap parameter viskositas produk sampel ketika digunakan kalsium susu dari pemasok yang berbeda. Secara lebih lanjut, bisa dikatakan juga, bahwa ukuran kalsium susu yang lebih kecil tidak mempengaruhi parameter viskositas pada produk susu. Penambahan kalsium susu pada produksi susu UHT stroberi hanya ditambahkan sekitar 0,05% dari total volume produk yang dibuat, sehingga ketika penggunaan kalsium susu yang memiliki ukuran yang berbeda pada produk sampel B, tidak berpengaruh besar terhadap kualitas produk akhir.

Hasil pada grafik pengujian viskositas selama masa penyimpanan pada kedua sampel menunjukkan kecenderungan nilai yang meningkat dengan semakin lamanya penyimpanan. Hal ini dikarenakan terjadinya penurunan kualitas susu dengan semakin lamanya penyimpanan. Menurut Herawati, (2008) ketika suatu produk baru saja diproduksi, mutunya akan dianggap masih baik atau 100% dan dengan berselangnya waktu, baik karena penyimpanan ataupun distribusi, maka mutunya akan semakin menurun. Selain itu, pengaruh suhu penyimpanan yang menggunakan suhu 40°C atau lebih tinggi dari suhu normal (suhu ruang), akan membuat air dalam produk semakin lama dapat berubah fase menjadi uap air, menyebabkan produk menjadi semakin kental.

#### B. Uji Warna

Warna menjadi salah satu atribut penting yang menunjukkan mutu suatu produk pangan. Peran warna dalam tingkat pemilihan konsumen sangat nyata terlihat. Kesan pertama suatu produk pangan didapatkan konsumen melalui indera penglihatannya,

dimana konsumen akan memilih produk yang sesuai dengan warna keinginan atau persepsi konsumen tersebut. Bila warna tidak disukai atau menyimpang menurut pemikiran konsumen, maka produk tersebut tidak menjadi menarik. Winarno (2008) berpendapat bahwa penerimaan konsumen terhadap suatu bahan pangan ataupun produk pangan tidak hanya bergantung pada tekstur yang bagus dan bernutrisi, tetapi juga harus adanya penampilan berupa warna yang baik, yang dianggap tidak menyimpang dari warna umum produk atau bahan pangan tersebut.

Warna merupakan sifat produk yang dapat dipandang sebagai sifat fisik (objektif) dan sifat organoleptik (subjektif). Oleh karena itu, warna dapat dianalisa secara subjektif dengan indera penglihatan manusia dan secara objektif dengan alat instrumen. Pengukuran warna dengan kolorimeter HunterLab didasarkan pada pengukuran secara langsung nilai L, a, dan b dari sampel. Prinsip kerja alat ini adalah mengukur warna secara kuantitatif yang dinyatakan dalam skala penilaian  $L^*$ ,  $a^*$ , dan  $b^*$ . Nilai L (*lightness*) akan menampilkan nilai dengan rentang 0 (hitam) hingga 100 (putih). Nilai  $a^*$  (*red-green*), jika bernilai positif maka mengarah pada warna merah sedangkan mengarah pada warna hijau jika bernilai negatif. Nilai  $b^*$  (*blue-yellow*), jika bernilai positif mengarah pada warna kuning sedangkan mengarah pada warna biru jika bernilai negatif (HunterLab, 2008). Sebelum alat tersebut digunakan maka terlebih dahulu harus dilakukan pengkalibrasian dengan dua tahapan. Tahap pertama kalibrasi menggunakan *black port* dan tahap kedua menggunakan *white port*. Setelah itu, sampel dimasukkan ke dalam wadah yang telah disediakan dan dilakukan pengujian warna. Pengujian warna dilakukan sebanyak 2 kali ulangan, dengan maksud agar data yang didapatkan lebih akurat.

Dari pengujian tingkat warna pada kedua sampel, dapat dilihat bahwa nilai  $L^*$ ,  $a^*$  dan  $b^*$  sampel A dengan sampel B tidak berbeda jauh selama penyimpanan. Hal ini menunjukkan tidak ada pengaruh terhadap parameter warna produk sampel ketika digunakan kalsium susu dari pemasok yang berbeda. Secara lebih lanjut, bisa dikatakan juga, bahwa ukuran kalsium susu yang lebih kecil tidak mempengaruhi parameter warna pada produk susu. Penambahankalsium susu pada produksi susu UHT stroberi hanya ditambahkan sekitar 0,05% dari total volume produk yang dibuat, sehingga ketika

penggunaan kalsium susu yang memiliki ukuran yang berbeda pada produk sampel B, tidak berpengaruh besar terhadap kualitas produk akhir.

Dari hasil pengujian warna secara menyeluruh semakin lamanya penyimpanan, nilai  $L^*$  pada kedua sampel produk mengalami peningkatan, dimana hal ini menunjukkan tingkat kecerahan produk yang semakin mengarah ke warna putih (semakin cerah warnanya). Sedangkan untuk nilai  $a^*$ , kedua produk sampel menunjukkan nilai yang positif. Hal ini berarti warna produk mengarah pada warna merah, tetapi dengan kecenderungan selama penyimpanan, warna merah ini mengalami penurunan intensitas. Untuk nilai  $b^*$  pada kedua sampel produk, juga memiliki nilai yang positif, yang berarti warna produk mengarah pada warna kuning, dengan semakin lamanya penyimpanan, intensitas warna ke arah kuning semakin meningkat.

Secara garis besar, dapat dikatakan, untuk warna produk selama penyimpanan dengan suhu  $40^{\circ}\text{C}$ , menyebabkan pemudaran warna. Hal ini dapat terjadi karena selama penyimpanan, terjadi interaksi antar komponen dalam produk, yang menyebabkan mutunya akan terus turun (Herawati, 2008). Terjadinya penurunan intensitas warna merah atau memudarnya warna pada produk susu UHT stroberi ini akibat dari suhu penyimpanan yang lebih tinggi mengakibatkan rusaknya gugus kromofor pada pigmen yang berdampak pada kerusakan warna (Winarti, 2008)

### C. Uji pH

Pengujian pH berfungsi untuk mengetahui keasaman relatif atau alkalinitas suatu larutan atau bahan (Thermo Scientific, 2014). Pengukuran keasaman bahan pangan menjadi salah satu indikator mengenai mutunya atau kelayakan konsumsi suatu bahan pangan. Untuk pengujiannya, digunakan pH meter. Kalibrasi sebelum dilakukannya pengujian perlu dilakukan dengan menggunakan larutan *buffer* dengan pH 4 dan 7. Lalu barulah elektroda pH meter dimasukkan ke dalam sampel susu cair.

Dari pengujian pH pada kedua sampel, dapat dilihat bahwa nilai pH sampel A dengan sampel B tidak berbeda jauh selama penyimpanan. Hal ini menunjukkan tidak ada pengaruh terhadap parameter pH produk sampel ketika digunakan kalsium susu dari



pemasok yang berbeda. Secara lebih lanjut, bisa dikatakan juga, bahwa ukuran kalsium susu yang lebih kecil tidak mempengaruhi parameter pH pada produk susu. Penambahan kalsium susu pada produksi susu UHT stroberi hanya ditambahkan sekitar 0,05% dari total volume produk yang dibuat, sehingga ketika penggunaan kalsium susu yang memiliki ukuran yang berbeda pada produk sampel B, tidak berpengaruh besar terhadap kualitas produk akhir.

Pada keseluruhan hasil pengujian pH susu UHT stroberi memperlihatkan rentang pH antara 6,35 hingga 6,48. Jika dibandingkan dengan susu segar yang memiliki rentang pH antara 6,45 hingga 6,80 (Hadiwiyoto, 1994), tidaklah jauh dari rentang paling kecilnya yaitu 6,45. Kecenderungan turunnya pH selama penyimpanan juga dapat dilihat dari garis *trendline* pada grafik baik pada sampel produk A dan B.

#### D. Uji Visual dan Sensoris

Untuk pengujian visual dan sensoris pada sampel produk, parameter-parameter yang diamati berupa sedimentasi, penampakan warna, koagulasi (visual) dan rasa (sensoris). Cara penilaian yang dilakukan di PT. Frisian Flag sendiri adalah satu orang panelis bertanggung jawab dalam memberikan penilaian terhadap sampel pada masing-masing parameter. Untuk nilai yang diberikan adalah sebagai berikut:

- ✓ 5 = Sampel tidak memiliki endapan/gumpalan; warna/rasa sesuai dengan standar.
- ✓ 4 = Sampel memiliki sedikit endapan/gumpalan; warna/rasa berbeda sedikit dari standar.
- ✓ 3 = Sampel memiliki endapan/gumpalan; warna/rasa berbeda.
- ✓ 2 = Sampel memiliki banyak endapan/gumpalan; warna/rasa berbeda nyata dengan standar.
- ✓ 1 = Sampel memiliki endapan/gumpalan yang sangat banyak; warna/rasa sangat berbeda dari standar.

Pengujian sensori dan visual yang dilakukan di laboratorium divisi pengembangan dan penelitian dilakukan dengan berdasarkan standar internasional ISO 22935-3: 2009 dan IDF (*International Dairy Federation*) 99-3:2009 mengenai '*Milk and milk products-Sensory analysis- Part 3: Guidance on a method for evaluation of compliance with*

*product specifications for sensory properties by scoring*'. Secara prinsipnya, karakteristik sensori pada masing-masing sampel dianalisa pada kondisi terstandar oleh seorang panel. Setiap panel akan mengevaluasi sampel secara terpisah dan menggunakan skala interval yang terdiri dari 5 poin penilaian untuk memperkirakan kemungkinan penyimpangan produk yang diuji dari spesifikasi produk yang menjadi standar.

Hasil pengujian visual dan sensoris yang dilakukan, memperlihatkan bahwa pada keseluruhan parameter baik sedimentasi, warna, koagulasi dan rasa untuk sampel A dan sampel B, tidak ada perbedaan sama sekali. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan kalsium susu yang berbeda pada kedua produk, dimana kalsium susu pada produk B memiliki ukuran yang lebih kecil, tidak mempengaruhi kualitas penampakan dan sensori dari susu UHT stroberi. Penambahan kalsium susu pada produksi susu UHT stroberi hanya ditambahkan sekitar 0,05% dari total volume produk yang dibuat, sehingga ketika penggunaan kalsium susu yang memiliki ukuran yang berbeda pada produk sampel B, tidak berpengaruh besar terhadap kualitas produk akhir.

Secara menyeluruh, sedimentasi, koagulasi dan rasa pada produk susu UHT stroberi selama penyimpanan tidak mengalami perubahan. Kedua sampel dinilai tidak memiliki endapan dan gumpalan serta memiliki rasa yang tetap sesuai dengan standar. Tetapi untuk warna, baik itu sampel A dan B mengalami penurunan nilai dari 5 menjadi 4, mulai dari minggu kesembilan. Hal ini berarti warna pada produk telah berubah sedikit dari standar. Warna pada produk mengalami pemudaran, yang menjadikan panelis memberikan pengurangan nilai untuk parameter warna pada produk. Pemudaran ini dibuktikan dengan nilai  $L^*$  yang meningkat, serta nilai  $a^*$  (merah) yang menurun.



## **7. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **7.1.Kesimpulan**

Selama masa penyimpanan, evaluasi produk susu cair UHT Stroberi sampel A dengan kalsium susu dari pemasok saat ini memiliki kualitas produk yang tidak berbeda dengan susu cair UHT Stroberi sampel B dengan kalsium susu dari pemasok baru. Parameter kualitas produk yang diuji adalah pH, viskositas, warna serta visual dan sensorial tidak berbeda nyata pada keduanya. Penggunaan kalsium susu dengan ukuran partikel yang lebih kecil dari pemasok baru dapat diaplikasikan pada produk susu UHT Stroberi 225 ml untuk menjaga keberlangsungan produk.

### **7.2.Saran**


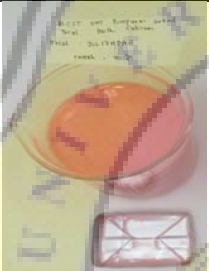
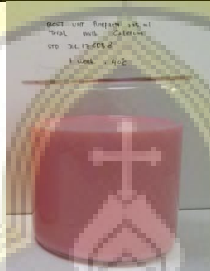
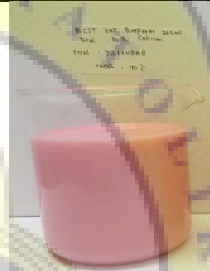
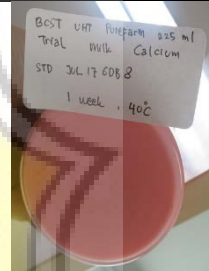
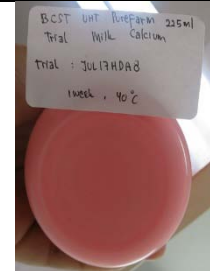

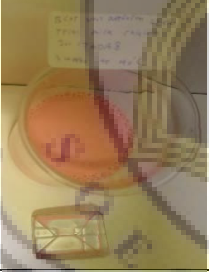
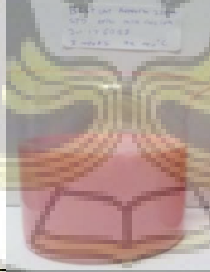
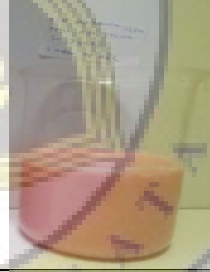
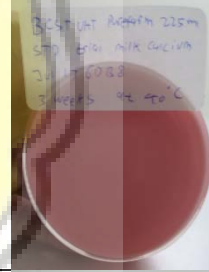
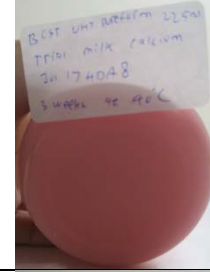

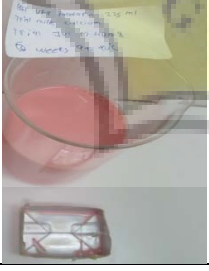
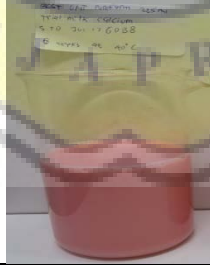

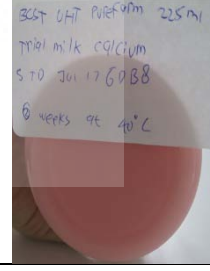
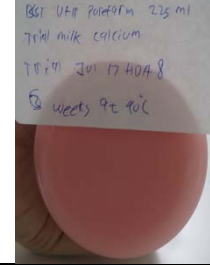
Untuk dapat mengetahui secara pasti efek penggantian kalsium susu pada formulasi produk susu cair UHT Stroberi 225 ml, perlu dianalisa lebih lanjut, bukan hanya evaluasi kualitasnya selama masa penyimpanan, dengan parameter pH, viskositas, warna serta visual dan sensorial, tetapi perlu juga adanya perhitungan total endapan yang terbentuk selama penyimpanan, agar dapat dipastikan apakah ukuran kalsium susu mempengaruhi sifat produk susu yang dihasilkan.

## 8. DAFTAR PUSTAKA


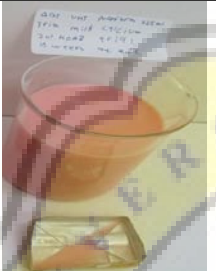


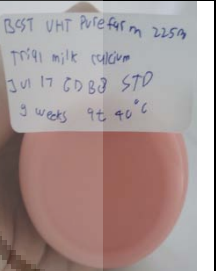



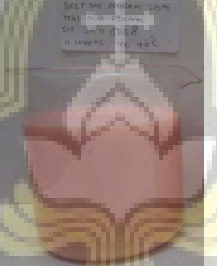

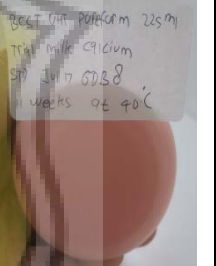
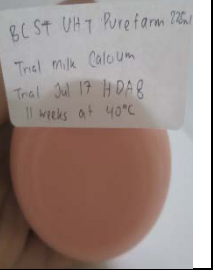
- Boda, M. A., Bhasagi, P. N., Sawade, A. S., & Andodgi, R. A. (2015). Analysis of Kinematic Viscosity for Liquids by Varying Temperature. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*.4(4), 1951–1954. DOI: 10.15680/IJIRSET.2015.0404020
- Brookfield Engineering Laboratories, Inc. (2017). *Brookfield Digital Viscometer Model DV-E Operating Instructions Manual No. M98-350-J0912*. USA: Brookfield Engineering Laboratories, Inc.
- Daniela, L. C., Constantin, G., & Vergil, M. (2015). Study On Accelerated Shelf-Life Testing of UHT Cow Milk. *Annals of the University of Craiova - Agriculture, Montanology, Cadastre Series*.XLV, 177–182.
- Hadiwiyoto, S. (1994). *Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya*. (Edisi II). Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Herawati, H. (2008). Penentuan umur simpan pada produk pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*.27(4), 124–130.
- HunterLab. (2008). *Applications Note: Hunter L, a, b Color Scale*. Virginia: Hunter Associates Laboratory, Inc.
- International Organization for Standardization dan International Dairy Federation. (2009). *ISO 22935-3 and IDF 99-3 (1<sup>st</sup> ed.): Milk and Milk Products-Sensory Analysis-Part 3: Guidance On A Method For Evaluation of Compliance with Product Specifications For Sensory Properties by Scoring*. Switzerland: ISO dan IDF.
- Saparinto, C. & Hidayat D. (2006). *Bahan Tambahan Pangan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Thermo Scientific. (2014). *pH Measurement Handbook*. USA: Thermo Fisher Scientific, Inc.
- Walstra, P., Wouters, J. T. M., dan Geurts, T. J. (2006). *Dairy Science and Technology* (2<sup>nd</sup> ed.). USA: Taylor & Francis.
- Winarno, F.G. (2008). *Kimia Pangan dan Gizi*. Bogor: MBrio Press.
- Winarti, S. (2008). Ekstraksi dan Stabilitas Warna Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) sebagai Pewarna Alami. *Jurnal Teknik Kimia*. 3(1), 207-214.

## 9. LAMPIRAN

Tabel 4. Foto Sampel A dan B Susu UHT Stroberi 225 ml Selama Masa Penyimpanan

No	Lama Penyimpanan (minggu)	Foto Tampak Atas		Foto Tampak Samping		Foto Tampak Bawah	
		Sampel A	Sampel B	Sampel A	Sampel B	Sampel A	Sampel B
1	1						
2	3						
3	6						

Tabel 4. Foto Sampel A dan B Susu UHT Stroberi 225 ml Selama Masa Penyimpanan

No	Lama Penyimpanan (minggu)	Foto Tampak Atas		Foto Tampak Samping		Foto Tampak Bawah	
		Sampel A	Sampel B	Sampel A	Sampel B	Sampel A	Sampel B
4	9						
5	11						



Gambar 9. Foto Produk Susu UHT Stroberi 225 ml

#### 9.1.ISO 22935-3 dan IDF 99-3

